



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020030021937

(43) Publication.Date. 20030315

(21) Application No.1020010055518

(22) Application Date. 20010910

(51) IPC Code:

H04B 7/26

(71) Applicant:

LG ELECTRONICS INC.

(72) Inventor:

KIM, GI JUN

KWON, SUN IL

LEE, YEONG JO

YOON, SEOK HYEON

YOON, YEONG U

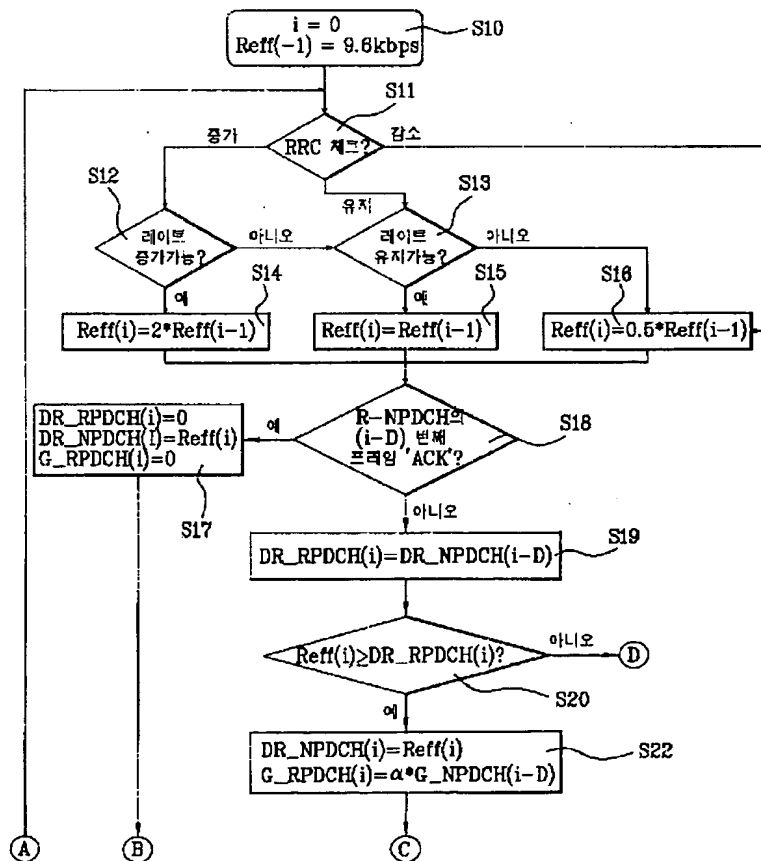
(30) Priority:

(54) Title of Invention

LINK ADAPTATION METHOD BY USING REVERSE LINK HARQ TYPE

Representative drawing

(57) Abstract:



PURPOSE: A link adaptation method by using a reverse link HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) type is provided to effectively control a power and a data rate in a reverse link.

CONSTITUTION: A terminal receives an RRC(Reverse Rate Control) bit generated in a base station in the i th frame time, and decides an effective data rate ($Reff(i)$) according to the RRC bit(S11). The terminal maintains or reduces the effective data rate($Reff(i)$) according to its state although the terminal receives a command for increasing the data rate from the base station through the RRC bit (S12,S13). The terminal controls a dedicated data rate of a reverse link and updates the

effective data rate($Reff(i)$) according to its state(S14-S16). The terminal checks over whether a reception terminal transmits an acknowledgement/negative acknowledgement command about the $(i-D)$ th R-NPDCH(Reverse-New Packet Data CHannel) frame(S18). If the terminal receives the negative acknowledgement command about the $(i-D)$ th R-NPDCH frame, a data rate($DR_RPDCH(i)$) of an R-RPDCH(Reverse-Retransmission Packet Data CHannel) transmitted in the i th frame time is updated as a data rate($DR_NPDCH(i-D)$) of the R-NPDCH transmitted in the $(i-D)$ th frame time(S19). The terminal compares the updated effective data rate($Reff(i)$) with the data rate($DR_NPDCH(i-D)$)(S20). If the effective data rate($Reff(i)$) is greater than or same to the data rate($DR_NPDCH(i-D)$), the terminal sets the data rate($DR_NPDCH(i-D)$) as the effective data rate($Reff(i)$)(S22).

© KIPO 2003

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁷ H04B 7/26	(11) 공개번호 특2003-0021937
	(43) 공개일자 2003년03월 15일
(21) 출원번호 10-2001-0055518	
(22) 출원일자 2001년09월 10일	
(71) 출원인 엘지전자 주식회사	
(72) 발명자 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지 LG트윈타워 윤영우 서울특별시관악구봉천본동두산아파트114동1502호 김기준 서울특별시서초구서초동1533서초한신아파트101-1202 이영조 경기도군포시산본동849주공1단지108동602호 권순일 경기도군포시산본동우록아파트701-102호 윤석현 서울특별시양천구신정1동목동신시가지아파트931동1502호	
(74) 대리인 김용인, 심창섭	

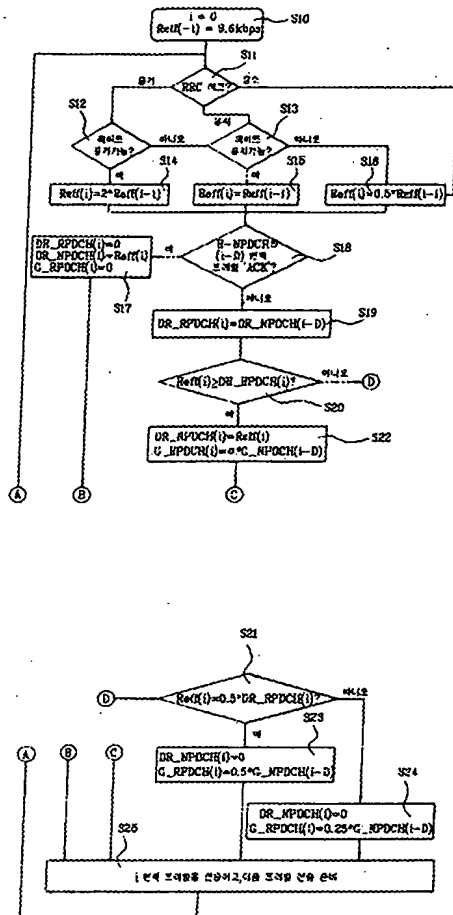
최초공개 : 없음

(54) 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한링크 적응 방법

요약

본 발명에서는 역방향 채널의 하이브리드 자동 재송 요구(Hybrid Automatic Repeat reQuest;이하 HARQ라 약칭함) 방식을 효율적으로 지원하고, 또한 이러한 HARQ 방식과 역방향의 전용 레이트 제어(dedicate rate control) 방식과의 결합을 위한 1xEV -DV(1x Evolution Version - Data & Only)의 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따라 적어도 하나의 단말기와, 이 단말기의 무선 접속을 수행하는 기지국들이 구비된 이동통신 시스템에서, 상기 기지국이 수신 신호 전력 레벨을 조절하기 위해 생성한 역방향 링크 전송 속도 제어 정보에 따라 단말 측에서 전송 가능한 유효 전송 속도를 결정하는 단계; 상기 유효 전송 속도와, 재전송할 신호의 전송 속도를 비교하는 단계; 상기 비교 결과에 따라, 상기 재전송할 신호의 전력 레벨을 결정하고, 새로운 패킷의 전송 속도를 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

도 10



색인어

AMC, 전용 레이트 제어, 전송 에너지, 역방향 링크 HARQ

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 초기 전송되는 패킷을 위한 R-NPDCH의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 재전송 패킷 전송을 위한 R-RPDCH의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 초기 전송되는 패킷을 위한 R-NPDCH의 전송 체인 구성의 다른 예를 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 재전송 패킷 전송을 위한 R-RPDCH의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면.
- 도 5에는 본 발명에 따라 초기 전송을 위한 R-NPDCH와 재전송을 위한 R-RPDCH가 다중화된 모습을 나타낸 도면.
- 도 6a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 기지국의 역방향 트래픽 전송 데이터 레이트 제어 및 에너지 축소 역방향 자동 재송 기법 과정을 나타낸 흐름도.
- 도 7a 내지 도 7b는 본 발명의 또 다른 방법에 따른 기지국의 역방향 트래픽 전송 데이터 레이트 제어 및 에너지 축소 역방향 자동 재송 기법 과정을 나타낸 흐름도.
- 도 8은 본 발명에 따른 TDM 방식을 적용하기 위한 전송 체인 구성을 나타낸 도면.
- 도 9는 도 8에 도시된 직렬 연결 블록의 출력 결과를 도시한 도면.
- 도 10은 본 발명에 따라 ACK/NACK 전송을 위한 채널과 역방향 레이트 제어 채널(Reverse Rate Control

Channel)을 다중화시킨 채널의 구조를 나타낸 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명에서는 역방향 채널의 하이브리드 자동 재송 요구(Hybrid Automatic Repeat reQuest; 이하 HARQ라 약칭함) 방식을 효율적으로 지원하고, 또한 이러한 HARQ 방식과 역방향의 전용 레이트 제어(dedicated rate control) 방식과의 결합을 위한 1x-EV-DV(1x Evolution - Data & Only)의 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법에 관한 것이다.

1x-EV DV라는 것은 기존의 동기식 cdma2000 RTT의 1x 기술을 기반으로 하여 기존의 음성 서비스뿐만 아니라 고속의 패킷 데이터 서비스를 지원할 수 있도록 하기 위한 표준화에 대한 총칭이다.

이 1x-EV DV는 무선 인터페이스에서 기존의 1x RTT 기술과 달리 순방향에서 적응 변조 및 코딩(Adaptive Modulation & Coding; 이하 AMC라 약칭함) 기법과 HARQ 방식을 채택하고 있다. 그러나, 역방향에서는 기본적으로 이 순방향에 채택된 AMC 기술과 HARQ 방식을 지원하기 위한 채널 추가 정도에 그치고 있는 실정이다.

일반적으로 링크 적응 기법에는 전력 제어와 데이터 레이트 제어 방식이 있다.

상기 데이터 레이트 제어는, 수신단이 수신되는 신호의 전력의 변화를 통하여 송신단의 데이터 레이트를 조정하는 것이다. 이를 위해서는 수신단에서 수신하게 되는 신호의 전력 레벨이 일정한 레벨이 되어서는 안 된다.

그러나 전력 제어의 목적은 수신단에서 수신하게 되는 전력의 레벨을 현재 무선에서 사용하고 있는 변조 기법과 코딩 기법이 적절하게 원하는 수준으로 동작할 수 있는 레벨로 들어오도록 조절하는 기법이다. 따라서 전력 제어와 AMC 기법은 서로 같이 사용되기에는 어려움이 따른다.

그리고, 전력 제어는 역방향 링크에서 발생하는 near-far 문제를 해결하기 위한 것으로, 기지국에서 가까운 단말과 먼 단말에 대하여 각각 송신 전력을 다르게 제어 해줌으로써 기지국으로 수신되는 모든 단말의 전력 레벨을 일정한 수준으로 맞추는 목적을 가지고 있다.

그러나 일반적으로 역방향 링크에서는 순방향 링크에서와는 달리 near-far 문제를 가지고 있으므로 전력 제어가 반드시 필요하게 된다. 따라서 순방향 링크와 같은 형태의 AMC 기법을 적용하는 것은 어려운 일이다.

한편, HARQ 방식이라고 하는 것은 기존의 순방향 에러 복구 코딩 방식과 에러 검출을 통한 ARQ(Automatic Repeat Request)를 결합한 방식을 의미한다.

일반적으로 HARQ 방식은 방식에 따라 크게 3가지의 종류로 나뉘게 된다. 타입 I의 HARQ 방식은 첫번째 전송에서 에러가 발생하는 경우, 재전송시에도 동일한 정보를 전송하여 수신기측에서 체이스 결합(chase combining) 형태를 사용하는 방식을 의미한다.

타입 II의 HARQ 방식과 타입 III의 HARQ 방식은 각각의 전송에서 리던던시(redundancy)를 증가시켜 가는 방식으로, 수신부가 첫 번째 전송 신호 또는 재전송 신호를 코드 결합하여, 결과적으로 코드 레이트를 낮게 만든다. 즉, 타입 II의 HARQ 방식과 타입 III의 HARQ 방식은 체이스 결합에 비하여 코딩 이득을 얻도록 하는 방식을 의미한다.

이때, 타입 II의 HARQ 방식과 타입 III의 HARQ 방식의 구분은, 각각의 전송 정보들이 셀프 디코더블(self-decodable)하지 않은 경우에는 타입 II, 그리고 셀프 디코더블(self-decodable)한 경우에는 타입 III로 구분된다.

앞에서 본 바와 같이 순방향 채널과 역방향 채널 사이에는 상이한 점들이 존재하며, 이러한 상이함 때문에 기존의 순방향 링크에서 데이터 처리량(throughput)을 증가시키기 위한 기술들을 역방향에서도 그대로 적용하기에는 어려운 점이 있다.

일반적으로 현재 역방향 링크에서 고려되고 있는 HARQ 방식은 다음과 같은 사항을 고려하고 있다.

첫째, 터보 코드 레이트가 1/4인 경우에, 수신단은 타입 I의 HARQ를 사용하고 체이스 결합을 적용한다.

둘째, 터보 코드 레이트가 1/2인 경우에, 수신단은 타입 II와 타입 III의 HARQ를 사용하여 증가되는 리던던시(incremental redundancy)를 사용한다.

이들과 같은 방식을 사용하는 것의 근거는 현재 1x-RTT에서 사용하고 있는 부호화 방식인 터보 코드의 최저 코드 레이트가 1/5이기 때문이다.

상기 첫 번째 방식은, 1/4 코드 레이트의 터보 코드를 사용하는 경우, 이미 충분한 코딩 이득을 얻었으므로 증가되는 리던던시를 사용하는 것의 이득이 그리 크지 않다는 것이다.

상기 두 번째 방식은, 코드 레이트가 1/2인 경우에는 증가되는 리던던시를 이용함으로써 큰 코딩 이득을 얻는 것이 가능하다는 것이다.

현재 역방향 링크에서 고려하고 있는 HARQ 방식에서는 초기 전송과 재전송에서 사용하는 에너지의 양을 동일한 것으로 고려하고 있다.

전송한 바와 같이, 역방향 링크의 경우에는 기본적으로 전력 제어가 수행되고 있으며, 또한 기지국에서는 역방향 링크의 수신을 위하여 두 개의 수신 안테나를 사용하고 있으므로, 순방향 링크에 비하여 보다 안정적인 채널 환경이라고 생각을 할 수 있다.

따라서, 기지국의 입장에서는 자신이 첫 번째 패킷을 수신하여 얻은 에너지에 비하여 재전송된 패킷으로부터 약간의 에너지만을 더 수신할 수 있다고 가정하면, 두 패킷을 결합하여 정상적인 복호를 수행할 수 있을 것이다.

또한, 패킷의 재전송 시에도 초기 전송과 동일한 전력을 사용하게 된다면, 현재 고려중인 역방향 링크 트래픽에 대한 전용 레이트 제어를 적용하기 곤란하다는 문제점도 발생한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 역방향 링크에서의 전력 제어와 데이터 레이트 제어를 효과적으로 수행하도록 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법을 제공하기 위한 것이다.

또한, 본 발명은 재전송되는 신호의 전력을 제어하여 전송 에너지의 낭비를 막도록 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법을 제공하기 위한 것이다.

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 적어도 하나의 단말기와, 이 단말기의 무선 접속을 수행하는 기지국들이 구비된 이동통신 시스템에서, 상기 기지국이 수신 신호 전력 레벨을 조절하기 위해 생성한 역방향 링크 전송 속도 제어 정보에 따라 단말 측에서 전송 가능한 유효 전송 속도를 결정하는 단계; 상기 유효 전송 속도와, 재전송할 신호의 전송 속도를 비교하는 단계; 상기 비교 결과에 따라, 상기 재전송할 신호의 전력 레벨을 결정하고, 새로운 패킷의 전송 속도를 결정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

바람직하게, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 큰 경우에는 새로 전송할 신호의 전송 속도는 상기 유효 전송 속도로 설정된다. 그러나, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도와 같은 경우에는 새로 전송할 신호의 전송 속도는 상기 유효 전송 속도 혹은 상기 유효 전송 속도의 절반의 속도로 설정된다.

바람직하게, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 크거나 같은 경우, 재전송할 신호의 트래픽 전력 대 파일럿 신호 전력 레벨은, 이 재전송할 신호의 초기 전송 신호의 트래픽 전력 대 파일럿 신호 전력 레벨보다 일정 비율로 작아지는데, 이 비율은 0.5, 0.25, 0.125 중의 어느 하나이다.

바람직하게, 상기 재전송할 신호의 전송 속도는, 이 재전송할 신호의 초기 전송된 신호의 전송 속도와 같다.

바람직하게, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 작은 경우에는, 상기 재전송할 신호만이 전송되며, 새로운 전송 신호는 전송되지 않는다. 이때, 재전송할 신호의 트래픽 전력대 파일럿 전력의 비는 재전송 시점에서 사용하도록 허가받은 모든 전력을 다 사용하며, 만일 그 허가 받은 전력이 에너지 감소 자동 재송 기법에서 사용하고 있는 에너지 감소인자에 의하여 정의되는 트래픽 전력보다 작을 경우에는 에너지 감소 인자에 의하여 정의된 트래픽 전력을 재전송 시에 사용한다.

바람직하게, 상기 재전송할 및 새로이 전송될 신호를 위하여 새롭게 정의되는 각각의 채널을 이용함에 있어, 상기 기지국에서의 체이스 결합 방식 또는 증가되는 리던던시 결합 방식에 따라, 상기 단말기가 새로운 전송을 위한 채널 및 재전송을 위한 채널을 코드 다중화하여 해당 기지국에 전송한다.

상기 증가되는 리던던시 방식에서, 각 채널은, 정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계; 새로운 전송 및 재전송에서 포함되지 않을 또는 포함될 리던던시 부호를 구분하도록 상기 부호화된 심볼을 재배열하고, 인터리빙하는 단계; 상기 인터리빙된 심볼을 절단하거나, 반복하여 상기 새로운 전송 또는 재전송시 할당된 전송 속도에 맞는 시퀀스를 생성하는 단계를 포함하여 생성되고, 이후 코드 다중화된다. 이 부호화하는 단계에서, 1/5 코드 레이트를 이용한다.

또한, 상기 체이스 결합 방식에서, 각 채널은, 정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계, 이 부호화된 심볼을 반복하는 단계, 이 반복된 심볼을 펼쳐링하는 단계, 이 펼쳐링된 심볼을 인터리빙 하는 단계를 더 포함하여 생성되고, 이후 코드 다중화된다. 이 터보 부호화하는 단계에서 1/4, 1/2 코드 레이트를 이용한다.

바람직하게, 새로이 전송되는 또는 재전송되는 채널 각각은, 정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계, 새로운 전송 및 재전송에 포함될 또는 포함되지 않을 리던던시 부호를 구분하도록 상기 부호화된 심볼을 재배열하는 단계, 상기 재배열된 심볼을 절단하거나, 반복하여 상기 새로운 전송 또는 재전송시 할당된 전송 속도에 맞는 시퀀스를 생성하는 단계를 포함하여 생성되고, 상기 생성된 시퀀스들을 시간 다중화하여 하나의 직렬 시퀀스로 생성하는 단계; 상기 생성된 직렬 시퀀스를 인터리빙하는 단계; 상기 인터리빙된 시퀀스를 변조 및 확산하여 하나의 채널로 전송하는 단계를 포함하여 이루어진다. 이 터보 부호화하는 단계에서, 터보 부호의 코드 레이트는 1/5이다.

바람직하게, 상기 전송 속도 제어 정보 및 재전송할 신호에 대한 ACK/NACK 정보는 하나의 채널로 다중화되어 해당 단말기에 전송되는데, 이 전송 속도 제어 정보 및 재전송할 신호에 대한 ACK/NACK 정보는 위상차를 갖는 I 채널 및 Q 채널 또는 Q 채널 및 I 채널을 통하여 해당 단말기에 전송된다.

바람직하게, 상기 재전송할 신호에 대한 기지국의 ACK/NACK 정보는 순방향 링크의 독립된 채널을 통하여 전송된다.

바람직하게, 상기 새로이 전송할 신호의 전송 속도는 역방향 레이트 표시 채널을 통하여 해당 기지국에

전송하고, 상기 재전송할 신호의 전송 속도는 해당 기지국에 전송되지 않는다.

바람직하게, 상기 새로이 전송할 신호와 상기 재전송할 신호의 다중화 여부를 해당 기지국에 알려준다.

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따르면, 적어도 하나의 단말기와, 이 단말기의 무선 접속을 수행하는 기지국들이 구비된 이동통신 시스템에서, 상기 기지국이 수신 신호 전력 레벨을 조절하기 위해 생성한 역방향 링크 전송 속도 제어 정보에 따라, 단말기가 전송 가능한 유효 전송 속도를 증가, 감소, 유지 중 어느 하나를 수행하는 단계; 0 프레임 시간 이전에 전송된 프레임에 대한 기지국의 NACK 명령에 따라, 이 전송 프레임의 전송 속도를 재전송 프레임의 전송 속도로 설정하는 단계; 상기 유효 전송 속도와, NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도를 비교하는 단계; 상기 유효 전송 속도가 NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도보다 큰 경우에, 이 유효 전송 속도를 현 프레임의 전송속도로 설정하고, 상기 재전송 프레임의 트래픽 신호 전력대 파일럿 신호 전력비는 상기 초기 전송 프레임보다 일정 비율 작아지도록 설정하는 단계; 상기 유효 전송 속도가 NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도와 같은 경우에, 새로운 패킷에 대한 전송 속도는 결정된 유효 전송 속도 혹은 이 유효 전송 속도의 절반으로 설정하고, 상기 재전송 프레임의 트래픽 신호 전력대 파일럿 신호 전력비는 상기 초기 전송 프레임보다 일정 비율 작아지도록 설정하는 단계; 상기 유효 전송 속도가 상기 설정된 재전송 프레임의 전송 속도보다 작은 경우에는 재전송 데이터만을 전송하게 되며, 그 전송 전력은 데이터 레이트 제어에 의하여 재전송 시점에서 단말이 전송하도록 허용된 최대의 전력과 에너지 감소 자동 재송기법에서 사용하고 있는 에너지 감소 인자에 의하여 정의되는 전송 전력 가운데에서 큰 값을 선택하여 설정하는 단계; 상기 설정된 전송 속도 및 전력비에 따라 상기 현 프레임과 재전송 프레임을 코드 다중화 또는 시간 다중화하여 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하여 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

본 발명에서는 역방향 링크에 HARQ를 적용하는데 있어서, 수신 상태가 좋지 않아 수신단으로부터 NACK이 전송된 패킷은, 재전송시에 초기 전송된 패킷의 수신 에너지에 비하여 일정 부분의 적은 에너지만을 수신하도록 재전송 시의 전송 전력을 조정하는 방법에 대하여 제안한다.

또한, 이러한 재전송 시의 에너지 축소 방법을 사용하여 얻어지는 여분의 에너지 공간을 새로운 패킷의 전송을 위하여 사용하여 역방향 링크의 패킷 처리량(throughput)을 최적화하는 방법에 대하여 제안한다.

그리고, 에너지 축소 자동 재전송 기법과, 역방향 트래픽에 대한 전용 데이터 레이트 제어 기법과의 결합 방법을 제안한다.

본 발명에 따르면, 역방향 링크에서 패킷 데이터의 재전송 횟수는 한 번으로 고정한다. 역방향 링크의 경우, 전력 제어와 기지국에서 사용하는 두개의 수신 안테나의 영향으로 보다 안정된 채널 품질을 가질 수 있기 때문이다.

또한, 재전송된 패킷의 기지국에서의 수신 에너지 레벨을 초기 전송된 패킷의 수신 에너지 레벨에 비하여 일정 부분이 되도록 재전송 패킷의 트래픽 전력 레벨을 조정하는 방법을 사용한다.

만일 초기 전송된 패킷의 수신 에너지 레벨을 1이라고 가정하는 경우, 재전송된 패킷의 수신 에너지를 α (0

$(\alpha \leq 1)$ 가 되도록 조정한다. 결과적으로, 기지국은 초기 전송된 패킷의 수신 에너지와 재전송된 패킷의 수신 에너지를 결합하여 $(1+\alpha)$ 만큼의 에너지를 복호 과정에서 이용할 수 있다. 이때, 재전송된 패킷의 수신 에너지 레벨을 우리가 원하는 양으로 조정할 수 있는 것은 역방향 링크의 파일럿 채널은 역방향 전력 제어를 받고 있기 때문이다. 이에 따라 기지국에 수신되는 역방향 파일럿 채널의 전력 레벨은 일정하게 유지된다. 그리고, 역방향의 다른 채널들의 전송 전력 레벨은 파일럿 채널의 전송 전력 레벨과 일정한 비를 가지도록 전력 이득 값이 조정된다.

따라서, 본 발명에서 사용하는 방법은 패킷의 초기 전송시의 트래픽 전력 대 파일럿 전력 비(T/P : Traffic to Pilot power ratio)를 G_{first} 라고 할 때, 패킷의 재전송시에 사용할 트래픽 전력 대 파일럿의 전력비 G_{re-tx} 를 $\alpha \cdot G_{first}$ 로 조정하는 것이다.

이렇게 조정을 하게 되면, 기지국이 수신하는 재전송된 패킷의 수신 에너지는 초기 전송된 패킷의 수신 에너지의 $100\alpha\%$ 가 될 것이다. 현재 고려되고 있는 α 값은 0.5, 0.25, 0.125 중의 하나이다.

만일, 0.25의 α 값을 사용한다면, 기지국으로 수신되는 재전송된 패킷의 수신 에너지가 초기 전송된 패킷의 수신 에너지의 25%가 되도록 재전송 패킷에 대한 전송 에너지를 조절한다는 것을 의미한다.

전술한 바와 같이, 재전송 시의 에너지의 전송 전력 레벨을 조정하는 방식을 사용하게 되면, 재전송 시점에서 여분의 전송 에너지를 얻을 수 있다. 이렇게 얻을 수 있는 여분의 전송 에너지를 새로운 패킷의 전송을 위하여 사용하게 되면, 역방향 링크의 데이터 처리량(throughput)의 증가를 얻을 수 있다.

이러한 목적으로 본 발명은 수신 상태가 좋지 않아 이 수신단으로부터 NACK이 전송된 패킷에 대한 재전송과 새로운 패킷의 전송을 다중화하는 방법을 사용한다. 이때 재전송 패킷과 새로운 패킷의 다중화를 위하여 고려하고 있는 다중화 기법은 CDM (Code Division Multiplexing)과 TDM (Time Division Multiplexing)의 2가지 방법이다.

이를 목적으로 역방향 링크상에 다음의 채널들을 정의한다.

첫째, 역방향의 패킷 전송을 위한 채널을 역방향 패킷 데이터 채널 (R-PDCH : Reverse Packet Data Channel)이라고 명명한다. 상기 R-PDCH는 새로운 패킷을 전송하기 위하여 사용되는 R-NPDCH (Reverse

New Packet Data Channel)와 재전송되는 패킷 전송을 위한 R-RPDC (Reverse Retransmission Packet Data Channel)의 두 가지의 서브 채널들로 구성된다.

상기 두 개의 서브-채널들은 CDM 혹은 TDM 방식을 이용하여 다중화된다.

먼저, CDM 방식을 사용하는 경우, R-NPDC와 R-RPDC는 서로 다른 Walsh 부호를 사용하여 서로 독립적인 물리 채널 상으로 전송된다.

TDM 방식을 사용하는 경우, 하나의 Walsh 부호를 사용하여 하나의 물리 채널 상에서 시간적으로 재전송과 새로운 전송을 다중화한다.

도 1에서 도 4는 CDM 방식을 고려한 전송 체인 구성을 도시한 것이며, 특히 도 1 내지 도 2는 HARQ 방식 중 Chase Combining을 고려한 각 채널(R-RPDC, R-NPDC)의 전송 체인 구성을 도시한 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 초기 전송되는 패킷을 위한 R-NPDC의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 재전송 패킷 전송을 위한 R-RPDC의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 R-NPDC 또는 상기 R-RPDC는 프레임 품질 지시 비트 추가 블록(101,201)과, 예비 및 테일 비트 추가 블록(102,202)과, 터보 부호화기(1/4 또는 1/2 레이트)(103,203)와, 제1 심볼 반복 블록(104,205)와, 심볼 펄싱 블록(105,206)과, 채널 인터리버(106,207)와, 제2 심볼 반복 블록(107,208)으로 구성되는 전송 체인을 구성한다.

먼저, 상위로부터 전송되어온 패킷 데이터에는 16 비트의 프레임 품질 지시(frame quality indicator) 비트가 추가되고, 또 테일 비트(tail bit) 및 예비 비트(reserved bit)가 추가되고, 터보 부호화 과정을 거치게 된다.

이 부호화 과정 이후, 심볼 반복(symbol repetition) 과정과, 심볼 펄싱(puncturing) 과정을 거쳐서 사용하고자 하는 채널 인터리버의 길이와의 레이트 매칭(rate matching) 과정이 수행된다.

제2 심볼 반복 블록(107,208)은 후단의 변조 블록(미도시) 및 Walsh 커버 블록(미도시)에서 사용하게 될 Walsh 부호의 길이에 따라 적절한 양만큼의 반복이 수행되어야 한다.

이와 같은 구조는 HARQ 방식의 결합(combining) 과정에서 타입 I의 Chase Combining(chase combining)을 가정한 구조이다.

도 1에서, 각 블록의 하단에는 Chase Combining 혹은 부분 Chase Combining(partial chase combining)을 사용하는 경우의 R-NPDC의 데이터 전송률(0, 9.6kbps, 19.2kbps, 38.4kbps, 76.8kbps, 153.6kbps, 307.2kbps, 614.4kbps, 1024kbps)과 유효 코드 레이트(1/2 또는 1/4), 심볼의 반복 팩터(2x, 1x, 0), 심볼의 펄싱 양(0, 4096), 사용하는 채널 인터리버의 길이(1536, 1536, 3072, 6144, 12288, 24576, 24576, 36864) 등을 정리하였다.

마찬가지로, 도 2에서 각 블록의 하단에는 Chase Combining 혹은 부분 Chase Combining(partial chase combining)을 사용하는 경우의 R-RPDC의 데이터 전송률(0, 9.6kbps, 19.2kbps, 38.4kbps, 76.8kbps, 153.6kbps, 307.2kbps, 614.4kbps, 1024kbps)과 유효 코드 레이트(1/2 또는 1/4), 심볼의 반복 팩터(2x, 1x, 0), 심볼의 펄싱 양(0, 6144, 12288, 12288, 28672), 사용하는 채널 인터리버의 길이(1536, 1536, 3072, 6144, 6144, 12288, 12288) 등을 정리하였다.

상기 R-RPDC에 대한 정보 데이터 레이트(information data rate)는 초기 전송에서 사용했던 R-NPDC의 정보 데이터 레이트와 동일한 정보 데이터 레이트를 가진다.

즉, 초기 전송에서 패킷의 전송에 사용했던 데이터 레이트가 38.4kbps였다고 가정하고, 이 패킷에 에러가 발생하여 수신단으로부터 NACK을 전송 받았다고 가정한다면, 재전송 시에는 R-RPDC의 38.4kbps에 해당하는 전송 체인을 사용한다.

또한, 상기 R-RPDC의 전송 체인에서, 터보 부호화기(203)의 코드 레이트는 도 1의 R-NPDC의 코드 레이트와 같다.

그러나, 확산 과정에 있어서 R-NPDC가 사용할 수 있는 최소의 확산 인자는 2인 반면에 R-RPDC가 사용할 수 있는 최소의 확산 인자는 4로 제한이 되므로, 어떤 특정 데이터 레이트부터는 심볼 펄싱 블록(206)을 통과한 이후의 유효 코드 레이트가 달라진다.

즉, 76.8kbps까지의 전송 데이터 레이트에 대해서는 1/4 부호의 터보 부호로 Chase Combining이 되지만, 그 이상(153.6kbps~1024kbps)의 데이터 레이트에 대해서는 부호화된 코드 심볼들 중의 일부분만 재전송되며, 이에 따라 부분 결합(partial combining)이 수행된다.

만일, 증가되는 리던던시(Incremental redundancy) 전송 과정을 생각한다면, 도 3 내지 도 4와 같은 R-NPDC 또는 R-RPDC의 전송 체인을 생각하여야 한다.

도 3은 본 발명에 따른 초기 전송되는 패킷을 위한 R-NPDC의 전송 체인 구성의 다른 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 재전송 패킷 전송을 위한 R-RPDC의 전송 체인 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 증가 리던던시 결합을 지원하기 위한 R-NPDC 또는 R-RPDC는 프레임 품질 지시 비트 추가 블록(301,401)과, 예비 및 테일 비트 추가 블록(302,402)과, 터보 부호화기(1/5 레이트)(303,403)와, 심볼 재배열 및 인터리빙 블록(304,404)과, 심볼 프루닝 및 반복 블록(305,405)으로 구성되는 전송 체인을 구성한다.

먼저, 상위로부터 전송되어온 패킷 데이터에는 16 비트의 프레임 품질 지시(frame quality indicator) 비트가 부가되고, 또 테일 비트(tail bit) 및 예비 비트(reserved bit)가 추가되고, 터보 부호화 과정을 거치게 된다.

이 부호화 과정 이후, 상기 심볼 재배열 및 인터리빙 블록(304,404)에서 초기 전송 프레임에 포함되어 전송될 리던던시 부호 또는 재전송 프레임에 포함되어 전송될 리던던시 부호(이전 전송 신호에서 포함되지 않았던 리던던시 부호)가 구별되도록 심볼들의 순서가 적절히 조절되며, 심볼 재정렬 및 인터리빙 동작에 의해 다음 단계의 프루닝 과정이 용이하게 실시될 수 있다. 또한, 이 블록(304,404)에서 버스트 에러를 방지하기 위한 채널 인터리빙이 수행된다.

상기 심볼 프루닝 및 반복 블록(305,405)은 각 채널(도 3 또는 도 4)에 배당되는 초기 전송 프레임 또는 재전송 프레임에 할당되는 부호화된 심볼들의 개수들을 맞추어 주기 위해서 그 순서가 재정렬된 심볼을 소정의 심볼 수만큼 프루닝하거나, 반복한다.

도 3 내지 도 4에서, 증가 리던던시 결합(Incremental Redundancy combining) 과정을 생각한다면 R-NPDCCH 또는 R-RPDCCH는 항상 1/5 코드 레이트의 터보 부호화기(303,403)를 사용한다. 또한, 심볼 재배열 및 인터리빙 블록(304,404)은 증가되는 리던던시 과정을 위한 코드 심볼들에 대한 재배열(re-ordering) 역할과 채널 인터리빙의 역할을 겸할 수 있도록 설계되어야 한다.

도 3 내지 도 4의 하단에는 R-NPDCCH 또는 R-RPDCCH의 데이터 전송률에 따른 터보 부호화기(303,403)의 코드 레이트 및 인터리빙 같이 등을 정리하고 있다.

참고적으로, 리던던시 부호는 데이터 전송 과정에서 발생하는 오류를 검출 또는 정정하기 위하여 본래의 정보를 나타내는데 필요한 기호 계열에 여분의 기호 계열을 부가한 부호를 나타낸다. 본 발명에서는 이를 간단히 리던던시라 지칭하며, NACK이 발생한 패킷의 재전송시, 이전 패킷에서 전송되지 않은 다른 리던던시를 전송하는 경우를 증가되는 리던던시라 지칭하였다.

도 4에서, R-RPDCCH의 심볼 재배열 및 인터리빙 블록(404)은 R-NPDCCH의 심볼 재배열 및 인터리빙 블록(304)과 동일한 인터리빙 규칙을 사용해야 한다.

결과적으로, 인터리빙을 거친 후 재배열된 심볼들의 순서는 R-NPDCCH와 R-RPDCCH가 같다. 이때, R-RPDCCH에서 전송하게 될 코드 심볼들은 R-NPDCCH에서 전송한 마지막 코드 심볼의 다음 코드 심볼부터 랩 어라운드(wrap around) 방식으로 전송을 한다. 이러한 방식을 통하여 기지국은 초기 전송 패킷과 재전송 패킷을 결합하였을 경우, 유효 코드 레이트를 최저로 만들어 줄 수 있다.

도 5에는 본 발명에 따라 초기 전송을 위한 R-NPDCCH와 재전송을 위한 R-RPDCCH가 다중화된 모습을 나타낸 도면이다.

도 5를 참조하면, i 번째 프레임 시간에 초기 전송 패킷을 R의 전송률을 사용하여 R-NPDCCH로 전송하였을 때, 이 초기 전송 패킷에 에러가 발생하여 기지국 측에서 NACK 명령을 단말기에 전송하였다고 가정하자.

이때, 편의상 단말기는 $i+D$ 번째 전송 순간에 NACK이 난 프레임에 대한 재전송을 수행한다고 가정한다. 여기서 D 는 HARQ의 지연 시간(프레임 단위)이라고 가정하였다.

단말기는 초기 전송된 R-NPDCCH의 전송 데이터 레이트(R)를 알고 있으며, 이에 따라 R-RPDCCH에서 사용하게 될 데이터 레이트는 미리 결정된 값, 즉 R_{OI} 된다.

전송한 바와 같이, R-RPDCCH의 전송 전력은 초기 전송한 패킷의 수신 에너지의 일부만을 기지국이 수신할 수 있도록 제어된다. 만일 초기 전송한 R-NPDCCH의 T/P 비를 G_{first} 라고 하면, 재전송 시점에서의 R-RPDCCH의 T/P 비는 $\alpha \cdot G_{first}$ 로 결정된다.

따라서, 재전송시, R-RPDCCH는 도 2 혹은 도 4의 R의 전송률에 해당하는 전송 체인을 사용하게 될 것이고, T/P 비로는 $\alpha \cdot G_{first}$ 를 사용하게 될 것이다.

도 5는 D 를 2로 가정한 경우의 도면이다. 즉, R-NPDCCH의 1번 패킷에 대하여 기지국이 NACK을 전송하게 되면 3번 프레임 시간에 단말은 R-RPDCCH를 통하여 NACK이 났던 1번 패킷에 대한 재전송을 수행한다. 이때 R-RPDCCH의 3번 패킷의 전송 속도는 R-NPDCCH의 1번 패킷의 전송 속도와 동일하게 되며, T/P 비는 $\alpha \cdot G_{first}$ 로 결정된다. 이때, 재전송 시점에서 단말이 전송하도록 허가받은 전송 전력에 따라 R-NPDCCH의 데이터 전송 속도는 다음과 같은 과정을 통하여 결정된다.

이제부터, 각 단말기의 트래픽 전송 데이터 레이트를 기지국에서 제어하는 경우를 생각하여 보자.

기지국은 단말기의 역방향 트래픽 전송 데이터 레이트를 유지하거나, 증가시키거나 혹은 감소시킬 것을 RRC 비트를 F-CRCH (Forward Common Rate Control Channel)을 통하여 명령한다.

이 명령을 수신한 단말기는 상기 RRC 비트를 체크하여, 기지국의 명령에 따라 전송할 결합 데이터 레이트를 결정한다. 이 결합 데이터 레이트에 따라 단말기가 사용할 전송 전력이 정해질 것이다.

실제적으로, 기지국이 수행하는 전송 데이터 레이트 제어는 기지국으로 수신되는 단말기의 총 전력의 양을 조절하는 것이다. 여기서 기지국은 α 만큼의 여분을 가지고, 각 단말기에 전송할 RRC 비트를 생성한다고 가정한다. 즉, 기지국은 단말로부터 수신되는 에너지가 최대 $(1+\alpha)$ 배 만큼이 될 수 있다는 것을 가정하고 RRC 비트를 생성하게 된다.

각각의 데이터 레이트 제어 정보에 따라 R-NPDCCH와 R-RPDCCH의 다중화가 어떤 방법으로 이루어지는지에 대하여 설명한다.

먼저, R-RPDCCH의 초기 전송 시, 데이터 레이트가 R_{OI} 였다고 가정하자. 그리고 단말기는 D 의 HARQ 지연

시간(프레임 단위)동안 기지국으로부터 계속하여 데이터 레이트를 유지하라는 명령을 수신했다고 가정하자.

그러면, 재전송 시점에서도 단말기는 R의 결합 데이터에 해당하는 전송 전력을 사용해야 할 것이다. 그러나 기지국의 입장에서 RRC 비트 생성시, 이미 α 만큼의 여분을 고려하였으므로, 단말기는 R-NPDCH의 데이터 레이트를 R로 사용하고, R-NPDCH는 R의 데이터 레이트와 $\alpha \cdot G_{first}$ 의 전송 전력을 가지고 상기 두 채널을 다중화한다.

결과적으로, 단말기는 최대 $10\log(1+\alpha)$ dB 만큼의 에너지를 추가적으로 사용하게 될 것이다. 만일 α 를 0.25라고 생각한다면 단말기는 기지국으로부터 허용된 전력에 비하여, 최대 0.97dB 정도의 전력을 추가적으로 더 사용하게 되는 것이다. 만일 α 를 0.5라고 생각한다면 단말기는 기지국으로부터 허용된 전력에 비하여, 최대 1.7B 정도의 전력을 추가적으로 더 사용하게 되는 것이다.

그러나, 이미 기지국의 입장에서는 0.97dB 혹은 1.7dB 정도의 여분을 가지고 R의 데이터 레이트를 결정하였으므로, 이로 인한 성능의 저하는 무시할 수 있다.

다음으로, 초기 패킷의 전송 이후, HARQ의 지연 시간인 D 이후, 재전송 시점에서의 유효 결합 데이터 레이트가 초기 전송 데이터 레이트에 비하여 2배 증가되는 경우를 가정하자.

R-NPDCH의 초기 전송 데이터 레이트는 R이었다고 가정하자. 이때 재전송 시점에서 R-NPDCH는 R의 데이터 레이트와 $\alpha \cdot G_{first}$ 의 T/P를 이용하게 될 것이다.

그리고, 단말기는 자신이 전송할 수 있는 최대 전력 한계(max-power limit)에 걸리지 않았거나, 전송할 충분한 양의 데이터가 있을 경우, R-NPDCH의 전송 데이터 레이트를 RRC 비트의 명령에 따라 증가시키는 것으로 가정하자.

편의상 증가된 R-NPDCH의 전송 데이터 레이트를 2R이라고 가정하도록 하자. 기지국이 데이터 레이트를 증가시키라는 명령을 전송한 것은 단말기가 전송할 수 있는 T/P 비를 현재의 2배로 만들라는 것과 동일한 것으로 볼 수 있다.

이 경우, 단말기는 최대 $10\log(1+\alpha/2)$ dB 만큼의 전력을 추가적으로 사용하는 것이 된다. 만일 α 를 0.25라고 한다면, 단말기는 기지국으로부터 허용된 전력에 비하여 최대 0.51dB 정도의 전력을 추가적으로 더 사용하게 되는 것이다. 만일 α 를 0.5라고 한다면, 단말기는 기지국으로부터 허용된 전력에 비하여 최대 0.97 dB 정도의 전력을 추가적으로 더 사용하게 되는 것이다.

그러나, 기지국은 상기한 바와 같이 RRC 비트의 생성시 이미 0.97dB ($\alpha=0.25$) 혹은 1.7dB ($\alpha=0.5$) 정도의 여분을 가지고 있으므로, 이로 인한 성능의 저하는 무시할 수 있다.

다음으로 초기 패킷의 전송 이후, HARQ의 지연 시간인 D 이후, 재전송 시점에서 단말기가 초기 전송 시에 비하여 데이터 레이트를 감소시키도록 명령을 받은 경우를 고려하도록 하자.

R-NPDCH의 초기 전송 데이터 레이트는 R이었다고 가정하도록 하자. 단말기가 재전송 시점에서 사용할 수 있도록 허용된 전력은 패킷의 초기 전송에 사용했던 전력의 1/2이다. 따라서 이 경우에는 단말은 R-NPDCH를 통하여 $0.5 \cdot G_{first}$ 의 T/P 값을 사용하여 재전송을 수행한다.

이 경우에는 R-NPDCH를 통한 새로운 패킷의 전송을 수행하지 않도록 한다. 만일 HARQ의 지연 시간인 D 이후, 재전송 시점에서 단말기가 초기 전송 시에 비하여 데이터 레이트를 1/4로 감소시키도록 명령을 받은 경우에는 단말은 0.25의 α 값을 사용하여 재전송만을 수행한다.

상술한 HARQ 방식과 전용 데이터 레이트 제어 방식의 결합된 알고리즘은 결과적으로 6a 내지 6b과 같은 순서도를 통하여 표현할 수 있다.

6a 내지 6b은 본 발명에 따른 기지국의 역방향 트래픽 전송 데이터 레이트 제어 및 전력 제어 과정을 나타낸 흐름도이다.

6a 내지 6b을 참조하면, 단말기는 자신이 전송할 데이터가 있으면 기지국의 허락 없이도 항상 9.6kbps의 전송 속도로 데이터의 전송을 시작한다. 따라서 6a 내지 6b에서 $R_{eff}(-1)$ 은 9.6kbps로 정의되어 있다. 그리고, $i=0$ 프레임 시간부터 시작하여 단말기는 기지국으로부터 전용 데이터 전송속도 제어를 받게 된다.(S10)

i 번째 프레임 시간에서 단말기는, 기지국이 생성한 RRC (Reverse Rate Control) 비트를 수신하여 이 RRC 비트에 따라 유효 데이터 전송 속도 $R_{eff}(i)$ 를 결정하게 된다.(S11)

만일, 단말기가 상기 RRC 비트를 통하여 기지국으로부터 전송 속도를 증가시키라는 명령을 받았더라도 단말기는 자신의 상태에 따라 유효 데이터 전송 속도를 유지하거나 혹은 감소시킬 수 있다.(S12 또는 S13)

마찬가지로 단말기는 기지국으로부터 전송 속도를 유지하라는 명령을 받았을 경우에도, 단말기는 자신의 상태에 따라 유효 데이터 전송 속도를 감소시킬 수도 있다.

그러나, 만일 단말기가 기지국으로부터 전송 속도를 감소시키라는 명령을 받았다면, 단말기는 항상 유효 데이터 전송 속도를 감소시켜야 한다. 이때, 기지국은 9.6kbps의 유효 데이터 전송 속도를 사용하는 단말기에게는 데이터 전송 속도를 감소시키라는 명령은 전송하지 않는다.

상기와 같이 단말기는, 역방향 링크의 전용 데이터 전송속도 제어 및 자신의 상태에 따라 유효 전송 속도 $R_{eff}(i)$ 를 갱신한다(S14 또는 S15 또는 S16). 본 발명에서는, 해당 단말기가 데이터 전송 속도를 증가

시키는 경우에 $R_{eff}(i-1)$ 보다 2배 증가시키고(S14), 감소시키는 경우에 $R_{eff}(i-1)$ 보다 1/2배 감소시키는 경우를 예로 들었다(S16).

다음으로 단말기는 (i-0) 번째의 R-NPDCCH 프레임에 대한 수신단의 ACK/NACK 전송 여부를 조사한다(S18).

만일, ACK이 수신단으로부터 전송되었다고 한다면, 단말기는 i 번째 프레임 시간에는 R-NPDCCH만을 전송한다. 이 경우, R-RPDCCH에는 데이터의 전송이 없다. 따라서 R-NPDCCH의 데이터 전송 속도는 $R_{eff}(i)$ 가 된다. 따라서, i 번째 프레임 시간에 대한 R-RPDCCH의 데이터 레이트인 $DR_RPDCCH(i)$ 는 0이고, i 번째 프레임 시간에 대한 R-NPDCCH의 데이터 레이트인 $DR_NPDCCH(i)$ 는 기존의 $R_{eff}(i)$ 를 그대로 이용한다. 또한, i 번째 프레임 시간에 대한 R-NPDCCH의 T/P 비인 $G_NPDCCH(i)$ 는 0이 된다.(S17) 이에 단말기는 상기 R-NPDCCH를 전송하고, 다음 프레임 전송 준비를 한다(S25).

만일 (i-0) 번째의 R-NPDCCH 프레임에 대한 NACK 명령을 단말기가 수신한 경우(S18), 상기 $DR_NPDCCH(i)$ 는 상기 $DR_NPDCCH(i-0)$ 값으로 갱신된다(S19). 그리고, 단말기는 갱신된 유효 데이터 전송 속도 $R_{eff}(i)$ 와 (i-0) 번째 프레임 시간에서 전송한 R-NPDCCH의 전송 속도인 $DR_NPDCCH(i-0)$ 를 비교한다(S20).

만일, $R_{eff}(i)$ 값이 (i-0) 번째 프레임 시간에서 전송한 R-NPDCCH의 전송 속도인 $DR_NPDCCH(i-0)$ 보다 크거나 같다면, i 번째 프레임 시간에 전송될 R-NPDCCH의 전송 속도인 $DR_NPDCCH(i)$ 를 $R_{eff}(i)$ 로 설정한다(S22). 그리고, R-RPDCCH의 전송 속도는 (i-0) 번째의 R-NPDCCH 프레임에서 전송한 속도로 미리 결정된 값이다.

이 경우, 단말기는 결정된 전송 속도에 해당하는 도 1이나 도 3의 R-NPDCCH 전송 체인을 사용하여 새로운 패킷을 전송한다.

마찬가지로, 재전송 패킷에 대해서도 (i-0) 번째의 R-NPDCCH 프레임에서의 데이터 전송 속도에 해당하는 도 2나 도 4의 R-RPDCCH의 전송 체인을 사용한다. 이때, R-RPDCCH의 전송 전력은 상술한 바와 같이, 기지국으로 수신되는 재전송 패킷의 수신 에너지가 초기 전송된 패킷의 수신 에너지에 비하여 α 배만큼이 되도록 조절된다. 이를 위하여, R-RPDCCH의 트래픽 전력 대 파일럿 전력 비 $G_RPDCCH(i)$ 는 $\alpha \cdot G_NPDCCH(i-0)$ 를 사용한다(S22).

만일, $R_{eff}(i)$ 값이 (i-0) 번째 프레임 시간에서 전송한 R-NPDCCH의 전송 속도인 $DR_NPDCCH(i)$ 의 절반 혹은 그 미만이라면(S21), i 번째 프레임 시간에 전송될 R-NPDCCH의 전송 속도인 $DR_NPDCCH(i)$ 는 0으로 설정한다(S23 또는 S24).

이 경우, 새로운 패킷의 전송을 위한 충분한 전력이 없는 상황이라고 볼 수 있으므로, 허용 가능한 모든 전력을 재전송 패킷에 사용한다. 즉, (i-0) 번째의 R-NPDCCH 프레임에서의 데이터 전송 속도에 해당하는 도 2나 도 4의 R-RPDCCH 전송 체인을 사용하고, R-RPDCCH의 전송 전력은 그 시점에서 사용 가능한 모든 전력을 사용하도록 조정한다.

한 가지의 예를 들어서 위의 과정을 설명하도록 한다.

먼저, 패킷에 대한 초기 전송 속도가 76.8kbps이고, HARQ의 지연 시간을 3 프레임 시간이라고 가정한다. 이 때, 초기 전송 이후, 3 프레임의 시간동안 기지국으로부터 (down, down, up)의 RRC 비트를 수신했다고 가정한다. 그리고, α 는 0.25의 값을 가지는 경우를 가정한다.

만일, 단말기가 초기 전송된 패킷에 대하여 NACK을 수신하였다면, 이를 재전송하고자 하는 시점에서 단말기가 사용할 수 있는 유효 데이터 전송 속도는 38.4kbps가 된다. 이 유효 전송 속도는 초기 전송 속도의 절반이므로, 재전송 시점에서 새로운 패킷에 대한 전송은 이루어지지 않는다. ($DR_NPDCCH(i)=0$) 그리고, R-RPDCCH의 전송 속도는 초기 전송속도와 같은 76.8kbps가 된다. 또한 패킷의 재전송을 위하여 사용하게 될 전송 전력은 재전송 시점에서 결정된 유효 데이터 레이트에 의하여 허용 가능한 모든 전력을 사용하게 될 것이다. 따라서, R-RPDCCH의 트래픽 전력 대 파일럿 전력 비는 패킷의 초기 전송에서 사용했던 트래픽 대 전력비의 0.5배가 된다($G_RPDCCH(i)=0.5G_NPDCCH(i-0)$).

또 다른 예로 초기 전송 이후, 3 프레임의 시간동안 기지국으로부터 (up, up, down)의 RRC 비트를 수신했다고 가정한다.

만일, 단말기가 초기 전송된 패킷에 대하여 NACK을 수신하였다면, 이를 재전송하고자 하는 시점에서 단말기가 사용할 수 있는 유효 데이터 전송 속도는 153.6kbps가 된다. 이 유효 전송 속도는 초기 전송 속도보다 큰 속도이므로, 재전송 시점에서 새로운 패킷의 전송과 재전송되는 패킷의 전송은 시간 또는 코드 다중화된다.

이때, 새로운 패킷의 전송 속도는 유효 데이터 전송 속도인 153.6kbps가 된다. 따라서 R-NPDCCH의 전송 속도는 153.6kbps가 된다. 이때, 재전송 패킷을 위한 R-RPDCCH의 데이터 전송 속도는 76.8kbps일 것이며, 사용하는 트래픽 전력 대 파일럿 전력 비는 그 패킷의 초기 전송에서 사용했던 트래픽 대 파일럿 전력 비의 0.25배가 될 것이다.

상기한 바와 같이 6a 내지 6b의 순서도를 이용하여 R-NPDCCH와 R-RPDCCH를 다중화하는 방법을 사용할 경우, 만일 에너지 감소 인자 α 를 0.5로 사용하는 경우, 데이터 레이트 제어에 약간의 문제가 발생할 수도 있다.

전술한 바와 같이, 패킷의 초기 전송 데이터 레이트가 R이었고, 재전송 시점에서 데이터 레이트 제어에 의하여 결정된 유효 데이터 레이트가 R이라고 가정한다. 6a 내지 6b의 방법을 사용하는 경우, 단말기는 자신이 전송하도록 허용받은 전력에 비하여 최대 $10\log(1+0.5) = 1.7\text{dB}$ 만큼의 전력을 추가적으로 사용하게 된다. 물론 기지국에서 RRC (Reverse Rate Control) 정보를 생성할 적에, 1.7dB의 마진을 미리 고려하는 방법을 생각한다면 6a 내지 6b의 다중화 방법은 별 다른 문제를 가지지 않는다. 하지만 이렇게 비교적 큰 마진을 가지게 되면 역방향 데이터 레이트 제어의 정밀도가 떨어질 수도 있다는 단점을 갖는다.

이러한 경우에는 6a 내지 6b의 순서도를 사용하는 대신에 7a 내지 7b의 순서도를 사용할 수도 있을 것이다. 7a 내지 7b는 에너지 감소 인자 α 를 0.5로 사용하는 경우의 또 다른 다중화 방식의 실시 예이다.

6a 내지 6b와 7a 내지 7b를 비교해 보면, 만일 패킷에 대한 초기 전송 속도가 R이고 재전송 시점에서 결정된 유효 데이터 레이트가 R인 경우, 6a 내지 6b에서는 새로운 패킷의 전송을 위한 R-NPDCCH의 데이터 레이트를 유효 데이터 레이트인 $R_{eff}(i)$ 로 설정해 주었다. 하지만 7a 내지 7b에서는 S3 단계에서, 새로운 패킷의 전송을 위한 R-NPDCCH의 데이터 레이트를 유효 데이터 레이트인 $R_{eff}(i)$ 의 절반의 속도로 설정하는 방법을 사용한다.

주의할 점은, 만일 유효 데이터 레이트 $R_{eff}(i)$ 가 9600bps인 경우에는 두 가지 방법을 생각할 수 있다는 것이다. 9600bps는 최저 데이터 레이트이므로 이 레이트의 절반의 데이터 레이트는 존재하지 않는다. 따라서 사용할 수 있는 방법은 R-NPDCCH의 데이터 전송 속도로 9600bps를 사용하는 방법, 혹은 R-NPDCCH에는 데이터를 전송하지 않는 두 가지 방법이 존재할 수 있다. 여기서 전자의 경우는 9600bps의 전송 전력 자체가 그리 크지 않은 값이므로 이에 비하여 1.7dB의 추가 허용전력은 허용할 수도 있다는 가정을 사용하였다.

둘째, TDM 방식을 적용하는 경우의 전력 제어 및 데이터 레이트 제어는 다음과 같이 이루어진다.

이 방식에서는 역방향 전용 레이트 제어(reverse dedicate rate control)에 따라 정해진 데이터 레이트가 있을 경우, 그 데이터 레이트에 대한 인터리빙 블록의 길이를 채워줄 수 있는 코드 심볼을 구성할 적에 새로운 패킷 전송을 위한 코드 심볼과 재전송을 위한 코드 심볼로 나누어 시간상으로 다중화하여 변조 과정과 확산 과정을 거쳐 전송하는 방식이다.

이 방식을 사용하게 되면 재전송 프레임과 새로운 전송을 위한 프레임들이 모두 하나의 왈쉬 부호를 사용하는 한 개의 물리채널을 통하여 전송된다.

도 8은 본 발명에 따른 TDM 방식을 적용하기 위한 전송 채널 구성을 나타낸 도면이다.

도 8을 참조하면, CRC 및 테일 비트 추가 블록(501,506)과, 터보 부호화기(502,507)와, 부호 심볼 재배열 블록(503,508)과, 심볼 프루닝 및 반복 블록(504,509)과, 직렬 연결 블록(505)과, 채널 인터리버(510)와, 변조기(511)와, 왈쉬 커버링 블록(512)으로 구성된다.

도 8은 NACK이 있을 경우, 재전송의 횟수를 1회로 제한한다고 가정을 하였을 경우이다.

도 8에서 상단부는 새로운 패킷 데이터를 전송하기 위한 통로 역할을 하게 되며, 하단부는 재전송을 하기 위한 통로 역할을 한다.

상기 CRC와 테일 비트 추가 블록(501,506)은 수신단에 전송하고자 하는 정보 비트에 에러 체크를 위한 CRC와, 테일 비트를 부가한다.

상기 터보 부호화기(502 또는 507)는 상기 CRC와 테일 비트가 부가된 비트열을 1/5 코드 레이트를 갖는 터보 코드로 부호화한다.

상기 부호 심볼 재배열 블록(503,508)은 각 통로에서 초기 전송 프레임에 포함되어 전송될 리던던시 부호 또는 재전송 프레임에 포함되어 전송될 리던던시 부호(이전 전송 신호에서 포함되지 않았던 리던던시 부호)가 구별되도록 코드 심볼들의 순서를 적절히 조절한다.

상기 심볼 프루닝 및 반복 블록(504,509)은 각각의 초기 전송과 재전송에 배당되는 부호화된 심볼들의 개수들을 맞추어 주기 위해서 그 순서가 재정렬된 코드 심볼을 소정의 심볼 수만큼 프루닝 또는 반복한다.

상기 직렬 연결 블록(505)은 각 심볼 프루닝 및 반복 블록(504,509)에 의해 프루닝 또는 반복된 각 심볼들을 시간 다중화하여 하나의 시퀀스로 생성한다. 이 생성된 시퀀스는 도 9에 도시된 바와 같이 전송 신호의 상위 필드에는 새로운 패킷 전송을 위한 코드 심볼들이 채워지고, 하위 필드는 이전의 패킷에 전송되지 않았던 리던던시 부호로 이루어지는 코드 심볼들이 채워진다.

상기 채널 인터리버(510)는 상기와 같이 채워진 코드 심볼들 중 상위 필드 내지는 하위 필드 각각의 코드 심볼들을 인터리빙한다.

이후에, 이 코드 심볼들은 변조기(511)에 의해 변조되고, 확산기(512)에서 하나의 왈쉬 코드를 이용하여 확산된다.

본 발명은 효율적으로 증가 리던던시를 사용하기 위해서 새로운 패킷 데이터 전송을 위한 통로와 재전송 패킷을 위한 통로 모두에는 기본 채널 부호화기로 항상 1/5 레이트의 터보 부호화기(502,507)를 사용한 다.

그리고, 상기 터보 부호화된 코드 심볼들은 부호 심볼 재배열(re-ordering) 블록(503,508)을 통과한다. 여기서 이 블록의 역할은 증가되는 리던던시를 효율적으로 지원하기 위하여 코드 심볼들의 순서를 재배치하는 역할을 수행한다.

다음으로 각각의 새로운 패킷의 전송과 재전송 패킷에 배당되는 부호 심볼들의 개수들을 맞추어 주기 위해서 재배열된 코드 심볼들에 대하여 적당한 양만큼을 프루닝 또는 반복한다.

이와 같은 과정을 거쳐서 현재 전용 레이트 제어에 의하여 조정된 데이터 레이트에서 지원하게 되는 전체 코드 심볼 시퀀스를 상단의 코드 심볼과 하단의 코드 심볼에 대한 연결하여 하나의 시퀀스를 구성한다.

한편, 상기 CDM 또는 TDM 방식에서 ACK와 NACK 신호의 관리 방법은 다음과 같이 수행된다.

역방향의 HARQ 방식을 적용하기 위하여, ACK 신호와 NACK 신호를 어느 곳에서 관리를 할 것인가에 대한 고려가 선행되어야 한다. 즉, ACK와 NACK 신호를 기지국(BTS)에서 관리를 하느냐, 혹은 제어국(BSC)에서 관리를 하느냐에 대한 고려가 먼저 이루어져야 한다.

만일, ACK와 NACK를 BSC에서 관리하게 된다면, 복조된 프레임들을 액티브 셋(active set) 내에 있는 모든 BTS들이 BSC로 올리게 된다. BSC에서는 만일 하나의 프레임이라도 곧 프레임(good frame)이 있다면 ACK 신호를 그리고 모든 BTS에서 올라온 프레임이 배드 프레임(bad frame)이라면 NACK 신호를 생성하여, 이를 액티브 셋(active set) 내에 있는 모든 BTS들에 전송한다.

그러면 모든 BTS들은 같은 ACK 혹은 NACK 신호를 단말기에 전송한다. 이러한 방식을 적용하게 되면 단말기의 입장에서는 ACK와 NACK 신호에 대하여 소프트 결합(soft-combining)을 수행할 수 있으므로, ACK와 NACK 신호에 대한 신뢰도가 증가하는 장점을 가지게 되지만 HARQ의 수행 지연 시간이 증가할 수 있다는 단점을 갖는다.

이와 달리, ACK와 NACK 신호를 BTS 단에서 직접 관리하게 된다면 앞서 언급한 BSC와 BTS 간의 지연 문제는 발생하지 않는다.

그러나, 액티브 셋(active set) 내에 있는 모든 BTS 들이 각기 다른 ACK 혹은 NACK 신호를 발생시킬 수 있으므로, 단말기 입장에서는 이 신호들에 대한 소프트 결합(soft-combining)을 적용하지 못한다.

그리고, 단말기의 입장에서는 액티브 셋 내에 있는 BTS들 가운데에서 한 BTS에서 만이라도 ACK 신호를 전송 받으면, 그 프레임에 대한 재전송은 이루어지지 않게 된다.

상기 ACK와 NACK 신호를 전송하기 위한 순방향 채널의 구조는 다음과 같다.

ACK 신호와 NACK 신호를 단말기로 전송하기 위한 순방향 채널의 형성을 위하여 여러 가지 방법을 생각할 수 있다.

우선적으로, 생각할 수 있는 방법은 ACK와 NACK 신호를 전송하기 위한 독립된 하나의 물리 채널을 형성하는 방법이다. 이때 각각의 단말기들에게 전송할 ACK 혹은 NACK 신호를 각각 다른 물리 채널을 사용하는 것보다는 하나의 공통된 채널에 여러 사용자들을 수용하는 편이 나을 것이다.

또한, 전용 레이트 제어를 위한 채널이 필요하다. 이 채널 또한 매 프레임 단위로 현재 역방향 채널을 통하여 패킷 데이터를 전송하고 있는 단말기들에게 RRC (Reverse Rate Control) 정보를 전송하는 채널로 ACK/NACK 신호와 함께 하나의 공통된 물리 채널로 다중화시킬 수 있다.

이렇게 다중화를 하면, 왁시 부호를 절약할 수 있게 된다.

도 10은 본 발명에 따라 ACK/NACK 전송을 위한 채널과 역방향 레이트 제어 채널(Reverse Rate Control Channel)을 다중화시킨 채널의 구조를 나타낸 도면이다. 이때, 하나의 왁시 부호를 사용하여 해당 채널들을 다중화시킨다.

도 10에 도시된 바와 같이, 역방향 공통 제어 채널을 위한 블록들은 반복 블록(601,605,609,613)과, 신호점 매핑 블록(602,606,610,614)과, 채널 이득부(603,607,611,615)와, 다중화기(604,612)와, 상대 오프셋 계산부(608)와, 데시메이터(616)와, 룽 코드 발생기(617)로 구성된다.

I 가지에는 역방향 데이터 레이트 제어를 위한 RRC 비트들이 전송된다. 그리고 Q 가지에는 ACK 혹은 NACK 비트들이 전송된다. 또는 반대의 경우도 이용된다. 이렇게 생성된 채널을 순방향 공통 역방향 제어 채널 (F-CRCCH : Forward Common Reverse Control Channel)이라고 부르기로 한다.

상기 I 가지 및 Q 가지는 위상차를 갖는 각 채널을 정의하는 것으로, 일반적으로 직교 위상차를 지칭한다.

즉, 하나의 F-CRCCH에는 F-CRCCH (Forward Common Rate Control Channel) 서브 채널과 F-CAKCH (Forward Common Acknowledgement Channel) 서브 채널의 두 가지 채널들이 다중화된다.

하나의 F-CRCCH에는 24명, 혹은 48명의 사용자들에 대한 제어 정보를 수용할 수 있다.

만일, 24명의 사용자들을 수용하게 되면 하나의 ACK 혹은 NACK 비트, RRC 비트들은 8번 반복된다. 이 경우, 보다 많은 다이버시티 이득을 위하여 반복되는 비트들의 위치는 전체 20ms 프레임 시간동안 균일 간격으로 배치된다. 즉, 한 프레임을 16개의 PCG (Power Control Group)로 나눈 경우, 매 2 PCG 마다 제어 정보가 한 번씩 전송된다.

만일, 48명의 사용자들을 하나의 F-CRCCH에 수용하는 경우에는, 제어 정보들은 4번씩 반복되며, 4 PCG 마다 하나씩 제어 정보들이 전송된다.

상기 반복 블록(601,605,609,613)은 복수의 사용자들을 위한 각각의 레이트 제어 비트 또는 ACK/NACK 비트를 입력으로 하여, 20ms 프레임 시간동안 PCG 구간마다의 반복 전송을 위하여, 상기 비트를 반복한다.

상기 신호점 매핑 블록(602,606,610,614)은 상기 반복된 비트 값중 0은 +1로, 1은 -1로, 전송되는 전송 비트가 없는 경우에는 0으로 매핑한다. 이 신호점 매핑 블록(602,606,610,614)을 통과한 후 A혹은 C 지점에서의 심볼의 개수는 사용자 수가 24인 경우, 2 PCG 구간마다 하나의 심볼을, 사용자 수가 48인 경우, 4 PCG 구간마다 하나의 심볼을 출력한다.

상기 채널 이득부(603,607,611,615)는 상기 매핑된 각 비트의 채널 이득을 사용자별로 조절한다. 이 채널 이득부(606,607,611,615)는 초기 오프셋 값을 각 사용자에게 할당한다(B 지정 또는 D 지정).

상기 다중화기(604,612)는 상기 이득이 조절된 각 사용자의 레이트 제어 비트를 다중화하거나, 각 사용자의 ACK/NACK 비트를 다중화한다. 이때, 다중화기(604,612)는 상대 오프셋 계산부(608)로부터 제공되는

오프셋 값에 따라 사용자별 오프셋 값을 조절한다.

상기 룬 코드 발생기(617)는 역방향 제어 채널을 위한 룬 코드 마스크에 따른 룬 코드를 발생시키고, 상기 데시메이터(616)는 상기 룬 코드를 칩 단위로 검출하여 상기 상대 오프셋 계산부(608)에 제공한다. 이에 이 상대 오프셋 계산부(608)는 사용자별 오프셋 값을 계산하여 상기 다중화기(604, 612)에 제공한다.

한편, 역방향 링크의 데이터 레이트를 알려주는 역방향 채널은 다음과 같이 생성된다.

R-NPDCH 채널은 기본적으로 데이터 레이트가 변할 수 있는 다변 데이터 레이트(variable data rate)의 채널이다. 따라서, 역방향 링크에는 현재의 R-NPDCH의 데이터 레이트를 알려주는 역방향 레이트 지시 채널(Reverse Rate Indication Channel; 이하 RRI 채널)이 존재한다. 이때, 본 발명의 R-NPDCH에 대한 데이터 레이트는 이미 기지국에서 알고 있는 정보이므로 명확한 지시가 필요 없다. 만일, 현재의 역방향 전송에 있어서, 새로운 패킷의 전송과 NACK이 발생한 패킷의 전송이 서로 다중화되고 있는지 아닌지를 알려주기 위한 한 비트의 추가 정보가 필요하다.

발명의 효과

현재의 1x-EV DV의 역방향 링크에서의 효율적인 HARQ 방식을 설계하여 역방향 링크의 데이터 처리량을 증가시키는 효과가 있다.

또한, 역방향 링크에 대한 전용 레이트 제어 방법과 HARQ 방식의 효율적인 결합 방식을 설계하는 것이 가능하다. 이는 증가되는 리턴던시 방식을 사용하는 타입 II 혹은 타입 III의 HARQ 방식 혹은 타입 I의 HARQ 방식인 체이스 결합이나 부분 체이스 결합을 사용함으로써 가능해진다.

역방향 링크의 HARQ 방식에서, 재전송되는 패킷의 수신 에너지를 초기 전송된 패킷의 수신 에너지보다 축소시키는 방식을 사용할 수 있다. 이러한 방식을 사용함으로써, 남는 여분의 에너지 공간을 새로운 패킷을 위한 전송에 사용할 수 있으며, 이를 통하여 역방향 링크의 패킷 처리량(throughput)을 증가시킬 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해서 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 단말기와, 이 단말기의 무선 접속을 수행하는 기지국들이 구비된 이동통신 시스템에서, 상기 기지국이 수신 신호 전력 레벨을 조절하기 위해 생성한 역방향 링크 전송 속도 제어 정보에 따라 상기 단말기에서 전송 가능한 유효 전송 속도를 결정하는 단계;

상기 유효 전송 속도와, 재전송할 신호의 전송 속도를 비교하는 단계;

상기 비교 결과에 따라, 상기 재전송할 신호의 전력 레벨과 새로이 전송할 신호의 전송 속도를 결정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 큰 경우에는 새로 전송할 신호의 전송 속도는 상기 유효 전송 속도로 설정되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도와 같은 경우에는 새로 전송할 신호의 전송 속도는 상기 유효 전송 속도 혹은 상기 유효 전송 속도의 절반의 속도로 설정되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 크거나 같은 경우, 재전송할 신호의 트래픽 전력 대 파일럿 신호 전력 레벨은, 이 재전송할 신호의 초기 전송 신호의 트래픽 전력 대 파일럿 신호 전력 레벨보다 일정 비율로 작아진 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 일정 비율은 0.5, 0.25, 0.125 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 재전송할 신호의 전송 속도는, 이 재전송할 신호의 초기 전송된 신호의 전송 속

도와 같은 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 유효 전송 속도가 재전송할 신호의 전송 속도보다 작은 경우에는, 상기 재전송할 신호만이 전송되며, 새로운 전송 신호는 전송되지 않는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 재전송할 신호의 트래픽 전력대 파일럿 전력의 비는 재전송 시점에서 사용하도록 허가받은 모든 전력을 다 사용하며, 만일 그 허가 받은 전력이 에너지 감소 자동 재송 기법에서 사용하고 있는 에너지 감소인자에 의하여 정의되는 트래픽 전력보다 작을 경우에는 에너지 감소 인자에 의하여 정의된 트래픽 전력을 재전송 시에 사용하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 재전송할 및 새로이 전송될 신호를 위하여 새롭게 정의되는 각각의 채널을 이용하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 기지국에서의 체이스 결합 방식 또는 증가되는 리던던시 결합 방식에 따라, 상기 단말기가 새로운 전송을 위한 채널 및 재전송을 위한 채널을 코드 다중화하여 해당 기지국에 전송하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 증가되는 리던던시 방식에서, 각 채널은

정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계;

새로운 전송 및 재전송에서 포함되지 않을 또는 포함될 리던던시 부호를 구분하도록 상기 부호화된 심볼을 재배열하고, 인터리빙하는 단계;

상기 인터리빙된 심볼을 절단하거나, 반복하여 상기 새로운 전송 또는 재전송시 할당된 전송 속도에 맞는 시퀀스를 생성하는 단계를 포함하여 생성되고, 이후 코드 다중화되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 터보 부호화하는 단계에서, 1/5 코드 레이트를 이용하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 체이스 결합 방식에서, 각 채널은

정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계, 이 부호화된 심볼을 반복하는 단계, 이 반복된 심볼을 평치링하는 단계, 이 평치링된 심볼을 인터리빙 하는 단계를 더 포함하여 생성되고, 이후 코드 다중화되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 터보 부호화하는 단계에서 1/4, 1/2 코드 레이트를 이용하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 새로이 전송되는 또는 재전송되는 채널 각각은

정보 시퀀스를 터보 부호화하는 단계, 새로운 전송 및 재전송에 포함될 또는 포함되지 않을 리던던시 부호를 구분하도록 상기 부호화된 심볼을 재배열하는 단계, 상기 재배열된 심볼을 절단하거나, 반복하여 상기 새로운 전송 또는 재전송시 할당된 전송 속도에 맞는 시퀀스를 생성하는 단계를 포함하여 생성되고,

상기 생성된 시퀀스들을 시간 다중화하여 하나의 직렬 시퀀스로 생성하는 단계;

상기 생성된 직렬 시퀀스를 인터리빙하는 단계;

상기 인터리빙된 시퀀스를 변조 및 확산하여 하나의 채널로 전송하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 터보 부호화하는 단계에서, 터보 부호의 코드 레이트는 1/5인 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 전송 속도 제어 정보 및 재전송할 신호에 대한 ACK/NACK 정보는 하나의 채널로 다중화되어 해당 단말기에 전송되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 전송 속도 제어 정보 및 재전송할 신호에 대한 ACK/NACK 정보는 위상차를 갖는 I 채널 및 Q 채널 또는 Q 채널 및 I 채널을 통하여 해당 단말기에 전송되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 재전송할 신호에 대한 기지국의 ACK/NACK 정보는 순방향 링크의 독립된 채널을 통하여 전송되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 새로이 전송할 신호의 전송 속도는 역방향 레이트 표시 채널을 통하여 해당 기지국에 전송하고, 상기 재전송할 신호의 전송 속도는 해당 기지국에 전송하지 않는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 상기 새로이 전송할 신호와 상기 재전송할 신호의 다중화 여부를 해당 기지국에 알려주는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

청구항 22

적어도 하나의 단말기와, 이 단말기의 무선 접속을 수행하는 기지국들이 구비된 이동통신 시스템에서, 상기 기지국이 수신 신호 전력 레벨을 조절하기 위해 생성한 역방향 링크 전송 속도 제어 정보에 따라, 단말기가 전송 가능한 유효 전송 속도를 증가, 감소, 유지 중 어느 하나를 수행하는 단계;

D 프레임 시간 이전에 전송된 프레임에 대한 기지국의 NACK 명령에 따라, 이 전송 프레임의 전송 속도를 재전송 프레임의 전송 속도로 설정하는 단계;

상기 유효 전송 속도와, NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도를 비교하는 단계;

상기 유효 전송 속도가 NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도보다 큰 경우에, 이 유효 전송 속도를 현 프레임의 전송속도로 설정하고, 상기 재전송 프레임의 트래픽 신호 전력대 파일럿 신호 전력비는 상기 초기 전송 프레임보다 일정 비율 작아지도록 설정하는 단계;

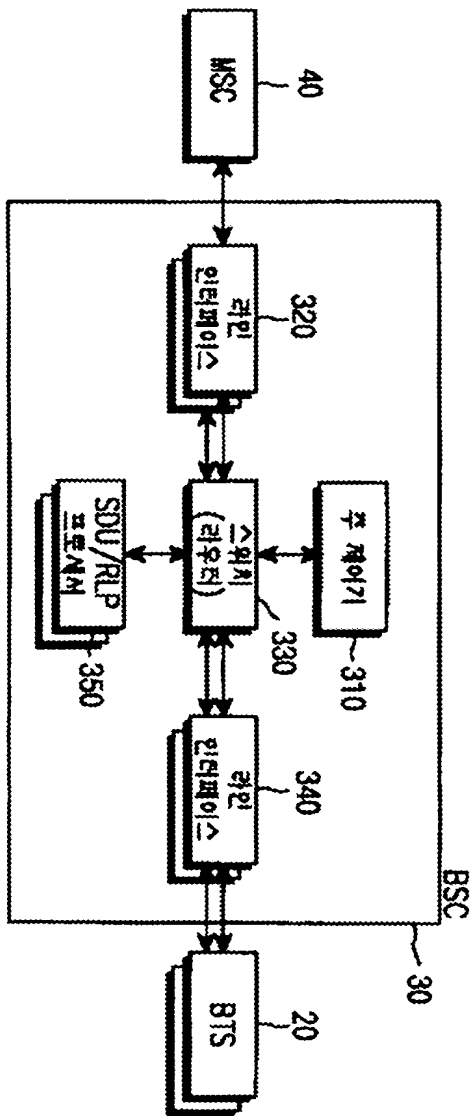
상기 유효 전송 속도가 NACK을 받은 이전 프레임의 전송 속도와 같은 경우에, 새로운 패킷에 대한 전송 속도는 결정된 유효 전송 속도 혹은 이 유효 전송 속도의 절반으로 설정하고, 상기 재전송 프레임의 트래픽 신호 전력대 파일럿 신호 전력비는 상기 초기 전송 프레임보다 일정 비율 작아지도록 설정하는 단계;

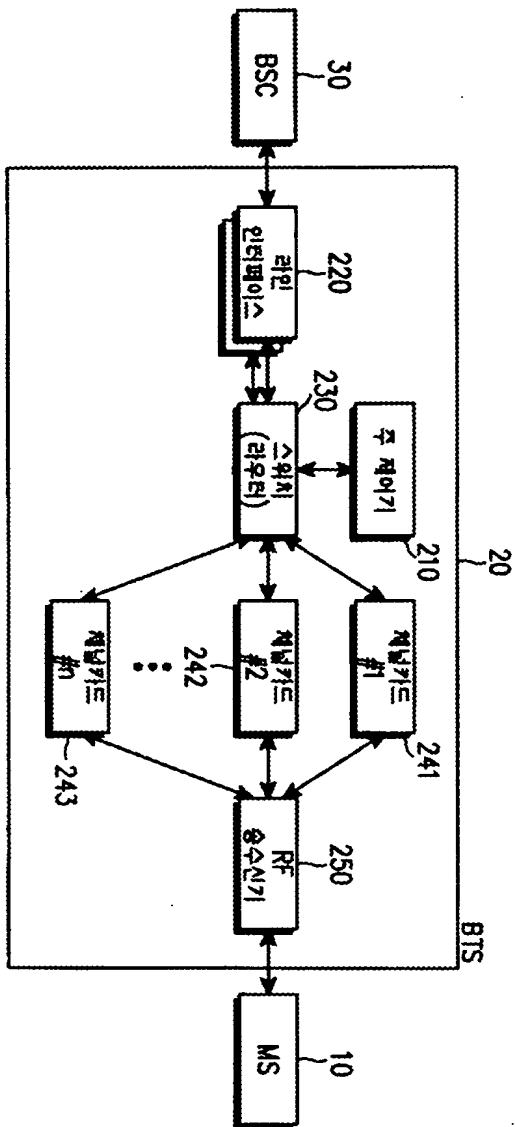
상기 유효 전송 속도가 상기 설정된 재전송 프레임의 전송 속도보다 작은 경우에는 재전송 데이터만을 전송하게 되며, 그 전송 전력은 데이터 레이트 제어에 의하여 재전송 시점에서 단말이 전송하도록 허용된 최대의 전력과 에너지 감소 자동 재송기법에서 사용하고 있는 에너지 감소 인자에 의하여 정의되는 전송 전력 가운데에서 큰 값을 선택하여 설정하는 단계;

상기 설정된 전송 속도 및 전력비에 따라 상기 현 프레임과 재전송 프레임을 코드 다중화 또는 시간 다중화하여 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 하이브리드 자동 재송 요구 방식을 이용한 링크 적응 방법.

도면

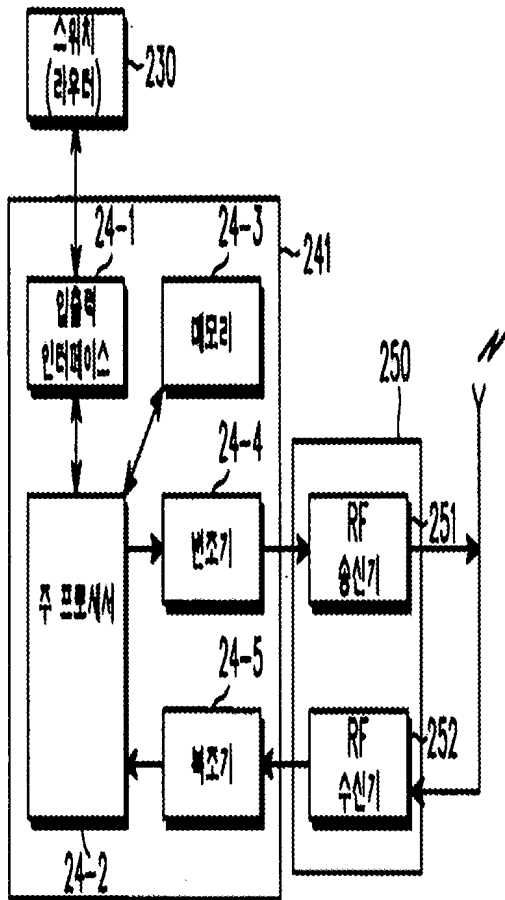
도면1

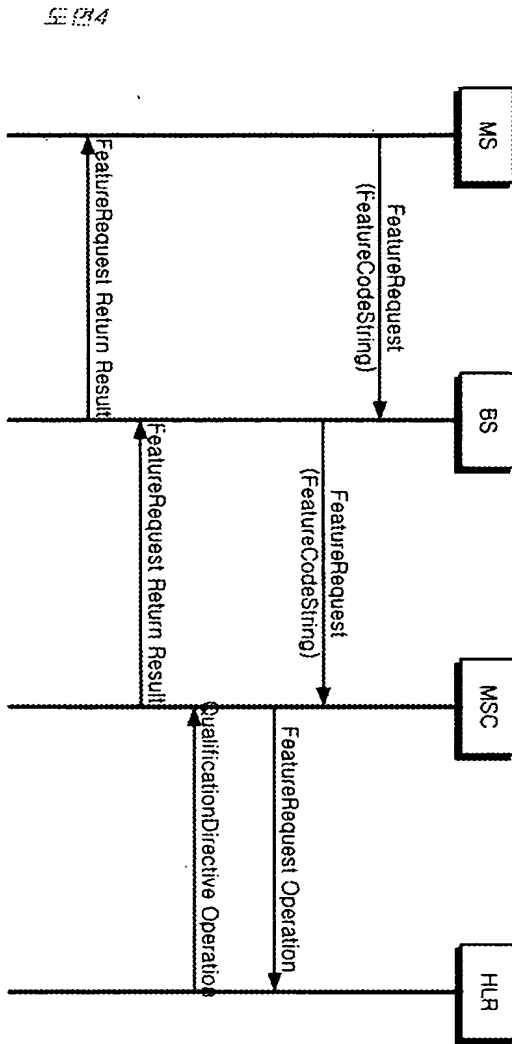




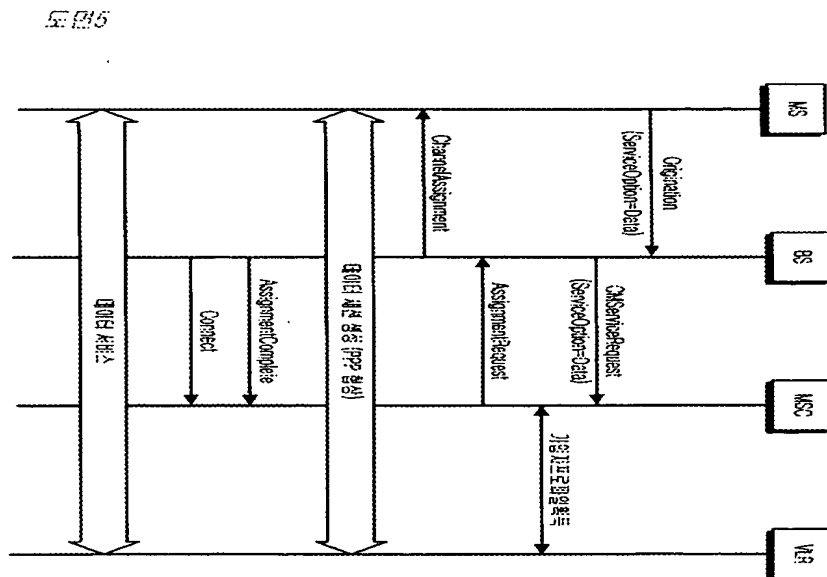
도면 2

도면3

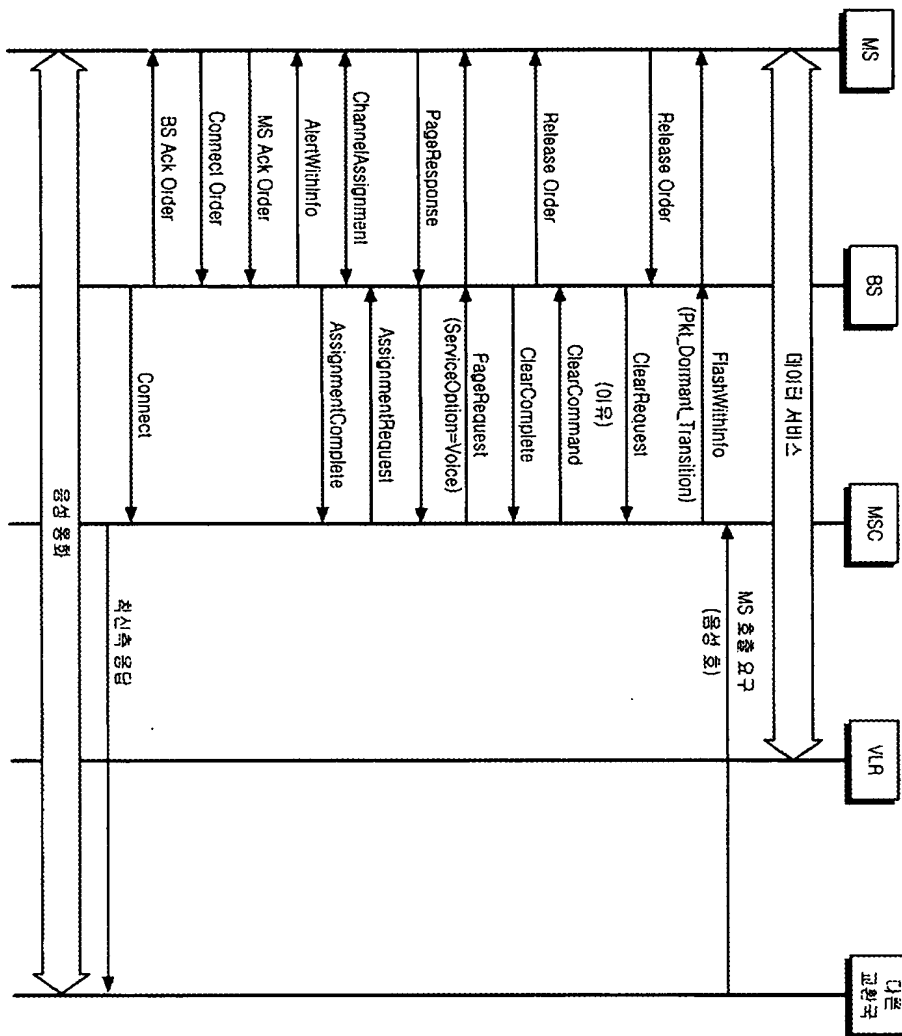




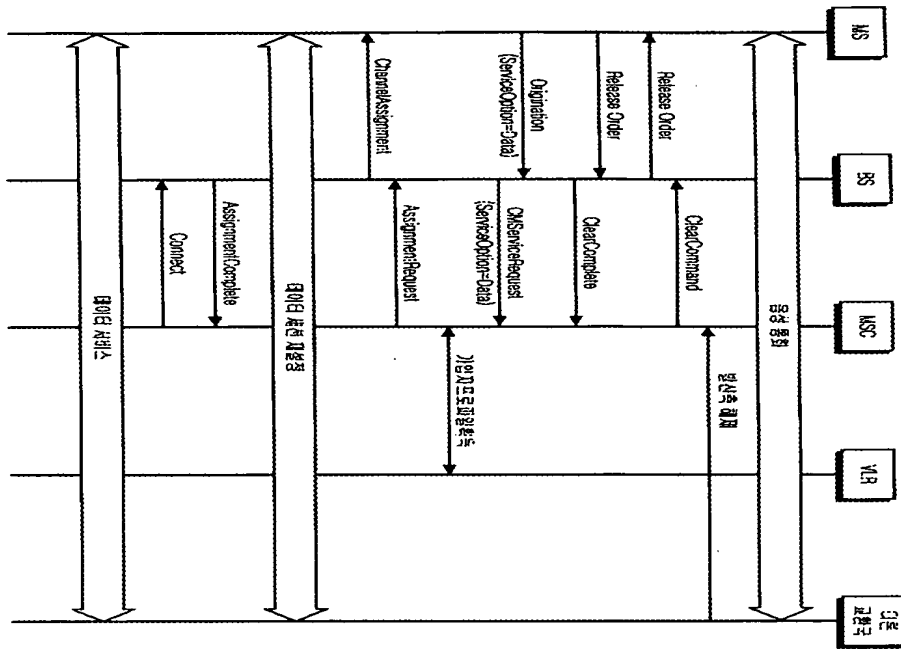
도면 4



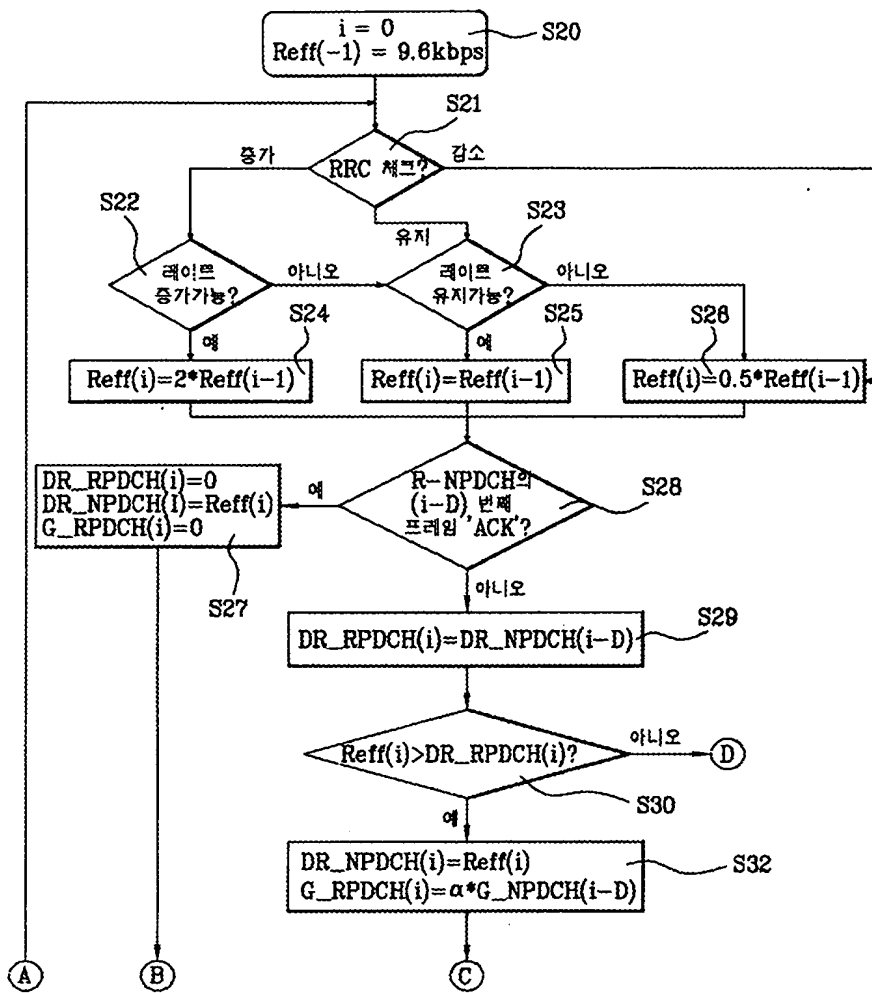
도면 5



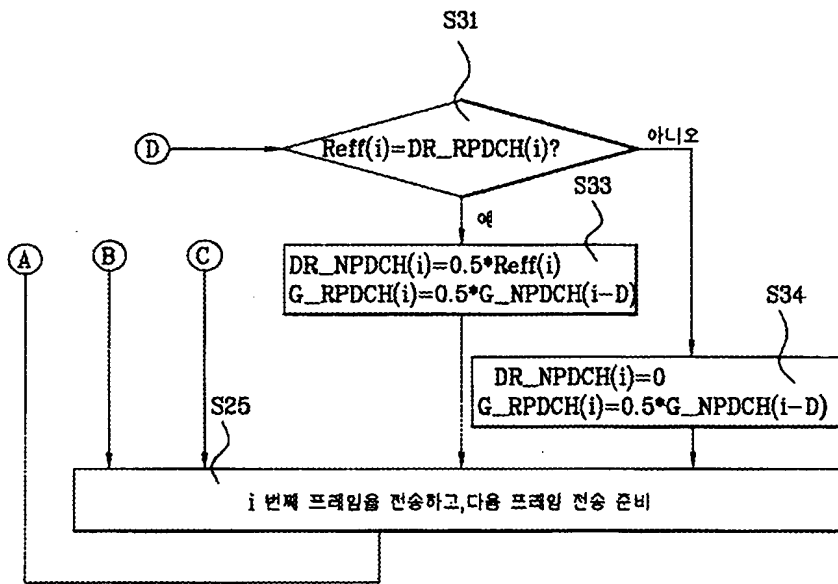
도 22a

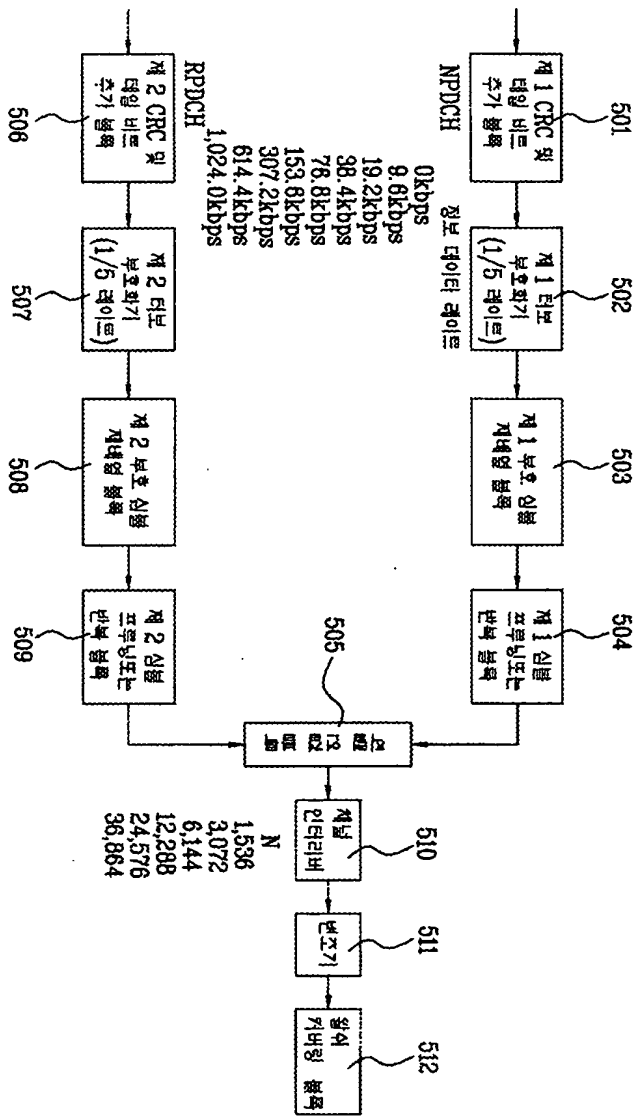


도면 7a



도면 7b





도면 5

제전송 패킷(하위)	제전송 패킷(상위)
------------	------------

5. 10

